

89-037497-05

CANO 11.06.87

11 113 11.11

Forming optical element comprising cooling a glass moulding in a  
mould down to the glass transition temp., removing the moulding out  
from the mould and cooling the moulding at a lower rate than the  
prior cooling  
C89-016163

Forming optical element comprising cooling a glass moulding in a  
mould down to the glass transition temp., taking the moulding out  
from the mould and cooling the moulding at a lower rate than the  
prior cooling  
11.11 - For making glass lenses, prisms, and mirrors. (12pp  
Dwg.No 0-9)

© 1989 DERWENT PUBLICATIONS LTD.  
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England  
US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Boulevard,  
Suite 303, McLean, VA22101, USA  
*Unauthorised copying of this abstract not permitted.*

公開特許公報・A

昭63-310735

特許庁長官 特許庁  
C 03 B 11 00 E-7244-4G  
G 02 B 3 00 Z-1105-2H  
5 04 E-8765-2H  
5 08 C-5764-2H 審判部 特許庁 特許庁長官 1 100頁

特許庁長官 特許庁

特許 昭 63-310735

特許 昭 63-310735

発明者 氏 名 男 東京都目黒区下丸子3-11-10番2号  
代理人 特許庁長官 昭 63-310735  
代理人 特許庁長官 昭 63-310735  
代理人 特許庁長官 昭 63-310735

特許請求の範囲

1. 発明の名称

光学素子の成形方法

2. 特許請求の範囲

(1) ガラス材料を成形用型装置を用いて成形して成形品を得、該成形の終了時点で型装置の型部材と成形品との温度差を20度以内を維持しておき、該成形品を上記型装置内に収容したまま上記ガラス材料のガラス転移点温度まで各型部材温度と成形品温度とが徐々に収束する様に第1の冷却速度で第1次冷却を行ない、次いで成形品を型装置内に収容したまま上記ガラス材料のガラス転移点温度まで上記各型部材温度と成形品温度とが徐々に収束する様に上記第1の冷却速度より遅い第2の冷却速度で第2次冷却を行ない、かかる第2次冷却終了後、成形品を取出し、成形品を得る。

(2) 上記ガラス材料から、第1次成形用型部材を用いて第1次成形を行ない、これに続き第2次成形用型部材を用いて第2次成形を行なうことにより、成形品を得る。

本発明は、光学素子の成形方法に関する。

(3) 予備成形品を用いて成形を行なうことにより成形品を得る。特許請求の範囲第1項の光学素子の成形方法。



を防止すること、ガラス材料成分の揮発等による表面変化層の厚さが光学的用途に支障を来さない程度であること、成形光学素子を型から取出した後表面精度が低下せず更に屈折率調整のためのファイブアニールを行なっても面精度を維持できること、ガラス材料の種類によらず十分な精度で成形が行なわれること、製造サイクルに無駄が少なく低消費エネルギー量にて連続成形が可能であること、が好ましい。

本発明は上記の要請に鑑みてなされたものである。この発明は特に以下の好ましい事項で規定された状態のものでありを得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明によれば、以上の如き目的は、

ガラス材料を成形用型装置を用いて成形して成形品を得、該成形の終了時点で型装置の型部材と成形品との温度差を20℃以内に維持しておき、該成形品を上記型装置内に収容したまま上記ガラス材料のガラス転移点温度まで各型部材温度と成形品温度とが徐々に収束する様に第1の冷却速度

で第1の冷却を行ない、次いで該成形品を型装置内に収容したまま上記ガラス材料のガラス転移点温度まで上記各型部材温度と成形品温度とが徐々に収束する様に上記第1の冷却速度より低い第2の冷却速度で第2の冷却を行ない、しかる後に型装置から該成形品を取出すことを特徴とする、先行したの成形方法。

以下を添付図面、

〔実施例〕

以下、図面を参照しながら本発明の具体的な実施例を説明する。

第1図は本発明による光学素子成形方法を実施するための成形用型装置の一実施例の主要構成図である。この本用装置は成形品を第1の面12及び第2の面14で形成される凹面14aに成形する。第1図の装置は第2図に示される様な光学素子（第1面の曲率半径は2mm、第2面の曲率半径は4.0mmの凹面レンズ）の第1次成形のために用いられるものである。

第1図において、12は上型部材であり、その

上面には上記光学素子の第1面に対応した形状の成形作用面12aが形成されている。14は下型部材であり、その上面には上記光学素子の第2面に対応した形状の成形作用面14aが形成されている。これら型部材はたとえばSUS310S等からなる。上記上下の型部材中にはそれぞれそれぞれの型部材の温度を測定するための熱電対16、18の測定点が埋め込まれており、また各型部材の周囲にはそれぞれ該型部材の加熱のためのヒータ20、22が付設されている。該ヒータ20はコントローラ24により発熱量を制御され、またヒータ22はコントローラ26により発熱量を制御される。上記コントローラ24には上記熱電対16から検出温度信号が入力され、同様にして、コントローラ26には上記熱電対18から検出温度信号が入力される。また、28は上記各型部材加熱のためのヒータ20、22に対して上記コントローラ24、26を介して電力を供給するための配線である。

上記上型部材12は支持部材30により支持さ

れており、該支持部材30に設けられている不図示の駆動部により上下方向に移動せしめられる。同様に、上記下型部材14は支持部材32により支持されており、該支持部材32に設けられている不図示の駆動部により上下方向に移動せしめられる。以上の様な上型部材12及び/または下型部材14の上下方向移動により型の開閉が行なわれる。

以上の型装置においては、上型部材12と下型部材14とを開じた時に、両型部材の成形作用面12a、14a間に形成される1+D+1の形状が第2図に示される最終的レンズ形状の中心部20.9mmに対して約0.5mmの厚さの凹面の中厚となる様な形状とされている。

型部材12、14の成形作用面12a、14aの表面粗度はRa値より0.05mm以下、または0.3μm以下とされている。この様な型部材は通常の機械加工で容易に製作することが出来る。

第3図及び第4図は上記第1図の成形用型装置を用いて行なわれる第1次成形までの工程を説明するための図である。







的レンズ形状の対応中心厚2.9mmよりも約5mm厚い3.05mmとされていた。尚、第2次成形用型装置の型部材13、15の材料は超硬合金であった。

第7図は本例における第1次成形用型装置の下型部材14、第2次成形用型装置の上型部材13及び下型部材15、及び被成形材料であるガラスの温度の時間的変化を示すグラフである。

第1次成形では、当初(時刻0)、第1次成形用型装置の上型部材13及び下型部材14はガラス材料のガラス転移点温度 $T_g$ (445℃)より15℃低い430℃に調整された。

第3図に示されるガラス突出部36から突出するガラスの温度は920℃とされた。この温度は、ガラスの流動性により、ガラスの流動性はカッター40の切断動作により所定の重量のガラスブロック4として下型部材14上に供給した。

第1図に示して型装置に供給されるガラス塊材には好ましい焼潤がある。即ち、ガラス転移点の

より高くと流動性が良好となり幾分な圧縮を得にくくなり、他方ガラス粘度が小さ過ぎると型装置に供給される際にガラスブロック中に気を含み込んだり試ブロック中に空理を発生させたりしがちである。たとえば、シリケート系ガラス及びクラウン系ガラスでは好ましい焼潤としては $10^{-10} \sim 10^{-10.5}$ 程度が例示でき、ソーダ系ガラスでは好ましい焼潤として $10^{-10.5} \sim 10^{-11}$ 程度が例示できる。

上型部材14に対するガラス塊材の位置は時刻 $t_1$ においてなされ、上型部材を、時刻 $t_2$ に移動する位置へと移動させ、その後直ちに上型部材に対して型部材を合せて、時刻 $t_3$ まで第1次成形を行なわれ、この時点で、ガラス塊材はガラスの流動性により、ガラスの流動性はカッター40の切断動作により所定の重量のガラスブロック4として下型部材14上に供給した。

第1図に示して型装置に供給されるガラス塊材には好ましい焼潤がある。即ち、ガラス転移点のより高くと流動性が良好となり幾分な圧縮を得にくくなり、他方ガラス粘度が小さ過ぎると型装置に供給される際にガラスブロック中に気を含み込んだり試ブロック中に空理を発生させたりしがちである。たとえば、シリケート系ガラス及びクラウン系ガラスでは好ましい焼潤としては $10^{-10} \sim 10^{-10.5}$ 程度が例示でき、ソーダ系ガラスでは好ましい焼潤として $10^{-10.5} \sim 10^{-11}$ 程度が例示できる。

た。

第2次成形は約15秒間かけてなされ、この間プレス圧力は最大80Kg/cm<sup>2</sup>まで徐々に高められた。この第2次成形により厚さ方向のみの押し出しのプレスがなされ、表面部が従ってしめられ目づけが解消され、第2図に示される様な形状の第2次成形品8が得られた。

次に、該第2次成形品を第2次成形用型装置内に收容したままで、時刻 $t_5$ から $t_6$ まで第1次冷却を行なう。この冷却は時刻 $t_6$ において上型部材13、下型部材15及び第2次成形品8の温度が5℃以内となる様に10℃/分程度の速度でガラス転移点温度まで行なわれた。

次に、同様に第1次成形品を第1次成形用型装置内に收容したままで、時刻 $t_7$ から $t_8$ まで第2次冷却を行なう。この冷却は時刻 $t_8$ において上型部材13、下型部材15及び第2次成形品8の温度が5℃以内となる様に10℃/分程度の速度でガラス転移点温度まで行なわれた。

次に、時刻 $t_9$ でガラス塊材を、

次に、時刻 $t_9$ でガラス塊材を、

次に、第2次成形用型装置の上型部材13、下型部材15は、時刻 $t_1$ までにガラス材料のガラス転移点温度より5℃低い440℃に調整された。

上記時刻 $t_2$ において第1次成形用型装置から第1次成形品6を取り出し、該第1次成形品を時刻 $t_3$ において第2次成形用型装置の下型部材15上に供給する。時刻 $t_2$ において成形品6の温度は内部で約1070℃で表面部で約1080℃で、時刻 $t_3$ において該成形品の温度は内部で約1070℃で表面部で約1080℃であった。

時刻 $t_4$ において、第2次成形用型装置の下型部材15に対して上型部材13を合せて、時刻 $t_5$ まで第1次冷却を行なう。この過程で、上型部材13、下型部材15及び第1次成形品6の温度はそれぞれ5℃以内となる様に10℃/分程度の速度でガラス転移点温度まで行なわれた。次に、時刻 $t_6$ でガラス塊材を、



から成形品を取出し、室温まで自然冷却した。

かくして得られたレンズの外形寸法精度を測定したところ第2図に示す公差内であり、更に該レンズの光学的性能面の表面粗さは $R_m a \times 0.02 \mu m$ 以下であり、該面の歪み及びクセはいずれもニュートンリング0.5本以内であった。

更に、このレンズを所望の屈折率 $n(d)$ ＝1.59551とするためのファイバースラスをこなった後に、同様に光学的性能面の表面粗度調整をこなったところ、表面粗さ $R_m a$ 及びクセは上記と同様で、更に曲率の歪みはニュートンリング0.5本以内であった。更に、成形及び冷却の工程で生じた成形品の表面変性層の厚さは4.0 $\mu m$ 以下であり、そのままでカメラ用レンズとして、成形品に使用できるものであった。

尚、第7図に示される様に、第2成形用型装置の型部材を時刻 $t_0$ から $t_1$ まで $T_0$ ℃により44.0℃まで加熱し、該時刻 $t_0$ から直ちに次世代ガラスのプレス成形を開始することができる。

例2)

例1と同様のガラス材料(F8)及び同様の

第1次成形用型装置を用いて、外径が2.5mm、中心厚が1.1mm±0.05mm、光学的性能面の曲率半径が第1面2.0mm、第2面4.0mmの両面レンズのプレス成形を行なった。

かくして得られた第1次成形品の表面粗さは $R_m a \times 5 \mu m$ 程度であったが、該表面の凹部及び凸部のピークは第1次成形用型装置の型部材の表面に比べて丸みをもっており、またヒケによる表面のうねりはなくわずかであった。

尚、第2次成形用型装置の型部材13及び15を時刻 $t_0$ から $t_1$ まで $T_0$ ℃により44.0℃まで加熱し、該時刻 $t_0$ から直ちに次世代ガラスのプレス成形を開始することができる。

尚、第1次成形品を取出し、室温まで自然冷却した。

例3)

例2と同様のガラス材料(F8)及び同様の第1次成形用型装置を用いて、外径が2.5mm、中心厚が1.1mm±0.05mm、光学的性能面の曲率半径が第1面2.0mm、第2面4.0mmの両面レンズのプレス成形を行なった。

例1と同様のガラス材料(F8)及び同様の装置を用いて、外径が2.5mm、中心厚が1.1mm±0.05mm、光学的性能面の曲率半径が第1面2.0mm、第2面4.0mmの両面レンズのプレス成形を行なった。

尚、第1次成形用型装置の型部材の光学的性能面成形作用面の表面粗さは $R_m a \times 1.0 \mu m$ とされ、第2次成形用型装置の型部材の光学的性能面成形作用面の表面粗さは $R_m a \times 0.01 \mu m$ とされた。

先ず、例1と同様にしてレンズ用ガラス材料のガラス転移点 $T_g$ 及び軟化点 $T_s$ を測定した。

第1次成形では、中心厚が目的形状よりも約2%大きい1.122mmとされた。

第1次成形では、当初(時刻 $t_0$ )、第1次成形用型装置の1型部材12及び2型部材14はガラス材料のガラス転移点 $T_g$ (44.5℃)より9.5℃低い35.0℃に調整された。

第1次成形の際に型装置に供給されるガラスの温度は88.0℃とされた。この温度で該ガラスの

を、

第2次成形においては、1型部材13、2型部材15及び成形品Bの温度はそれぞれ1.0℃(ガラス転移点 $T_g$ より9.5℃に相当する温度)に向かって暖められ、第2次成形終了の時刻において暖めつきが2.0℃以内となる様にコントロールされた。

第2次成形において、型装置に供給されるガラスの温度は88.0℃とされた。この第2次成形により厚さ方向の2%の押し代のプレスがなされ、目的形状の第2次成形品が得られた。

第1次成形は、その終了時点で型部材及び成形品の温度差が2℃以内になる様に1.0℃/m分まで暖められた。

第2次成形は、第1次成形品を取出し、室温まで自然冷却した。

第2次成形が終了した後、第2次成形用型装置から成形品を取出し、室温まで自然冷却し、更に



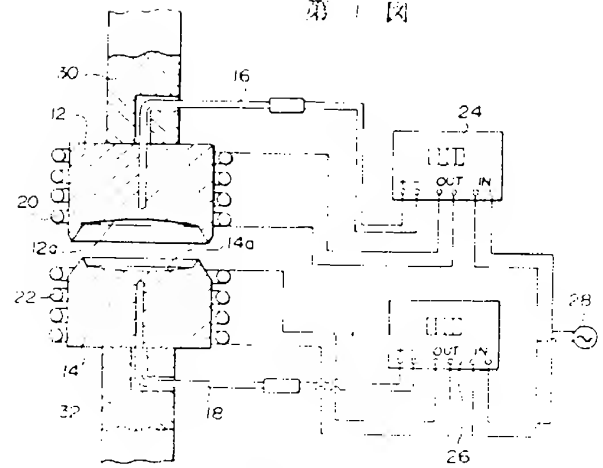


24、26 コントローラ

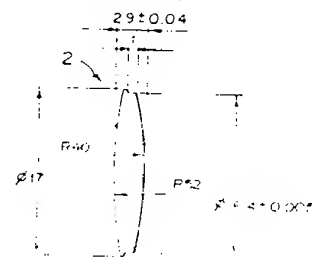
33：ルツ子、 36：換出流、

代理人 代理人 山下 稔 子

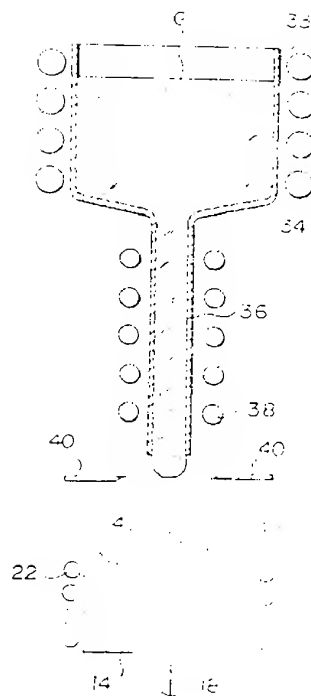
第 1 図



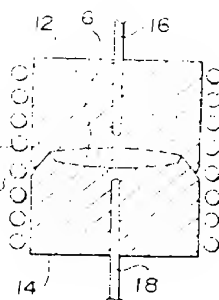
第 2 図



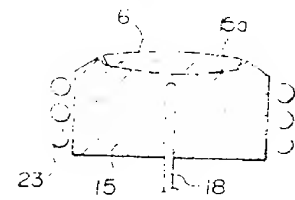
第 3 図



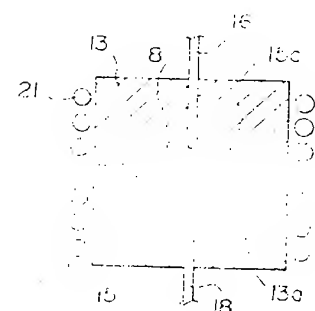
第 4 図



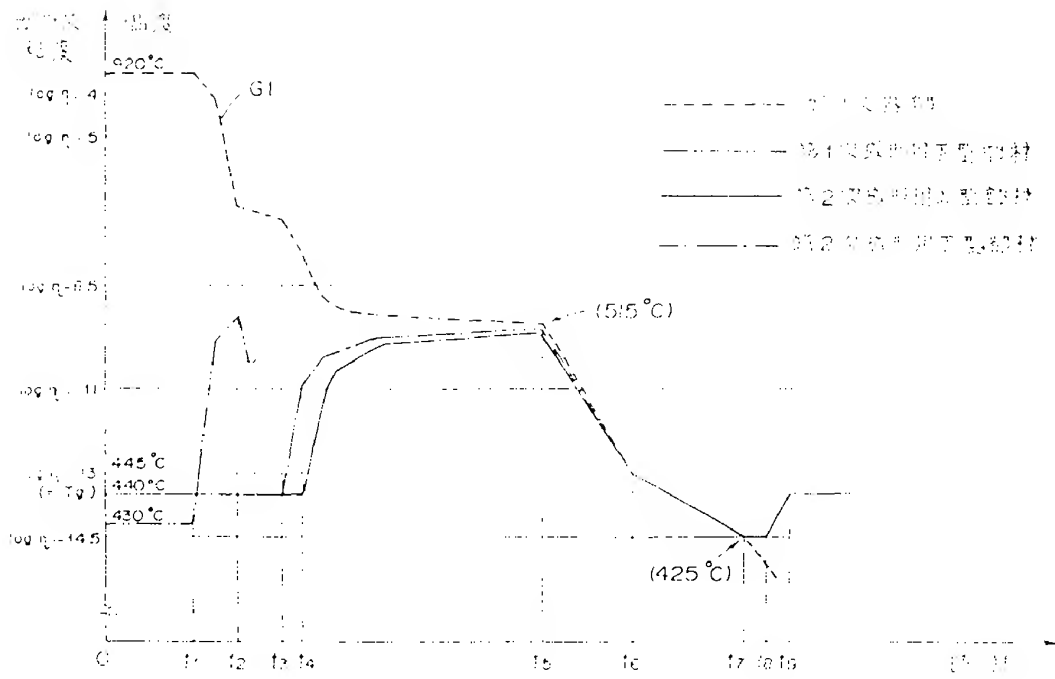
第 5 図



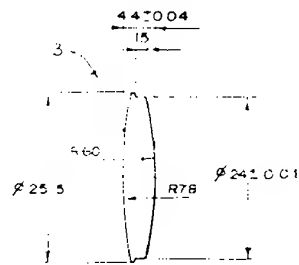
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

